

## **РАЗРАБОТКА ФОСФАТНОГО СВЯЗУЮЩЕГО ДЛЯ ЖАРОСТОЙКОГО ГАЗОБЕТОНА**

Б.Я. ТРОФИМОВ д-р техн. наук, проф., В.А. АБЫЗОВ

*Южно-Уральский государственный университет*

Ранее в УралНИИСтромпроекте (г. Челябинск) были разработаны составы и технология изготовления фосфатного жаростойкого теплоизоляционного материала, отличающегося от известных аналогов тем, что для его затвердевания не требуется применения высокотемпературной термообработки. Это достигается за счет того, что в качестве вяжущего используются композиции, состоящие из ортофосфорной кислоты или жидкой связки и алюминиевой пудры.

Взаимодействие связующего с алюминиевой пудрой протекает в течении нескольких секунд с большим газо- и тепловыделением. Если в указанную композицию ввести тонкомолотый огнеупорный наполнитель, то при определенном соотношении исходных компонентов смесь вспучивается, затвердевает и получается материал с равномерной пористой структурой [1].

В настоящее время разработана широкая гамма фосфатных связующих и составов бетонов на их основе. Однако актуальным остается вопрос расширения сырьевой базы - существует потребность в связующих, обладающих стабильностью при хранении и изготавливаемых на основе доступных, недефицитных и недорогих компонентов при сохранении жаростойких свойств. С этой целью изучалось алюмофосфатное связующее, модифицированное ионами магния. При этом исходили из предположения, что полученное связующее будет сочетать высокие жаростойкие свойства алюмофосфатного с сохранением свойств при хранении, что характерно для магнийфосфатной связки.

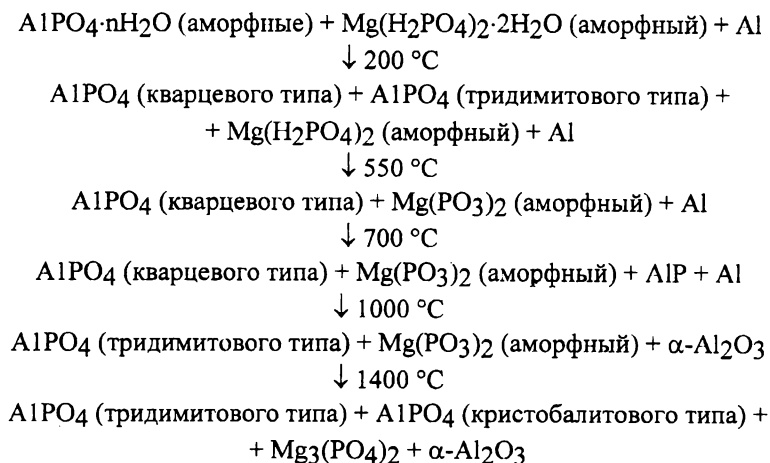
Алюомагнийфосфатное связующее получали в два этапа. На первом этапе изготавливали жидкую алюмофосфатную связку, нейтрализуя ортофосфорную кислоту гидроксидом алюминия. Для этого молотый

гидроксид алюминия вводился в ортофосфорную кислоту 70 % концентрации в требуемом соотношении растворения [2]. Второй этап приготовления связки осуществлялся в соответствии с методикой, разработанной в УралНИИстромпроекте [3]. В полученную алюмофосфатную связку добавлялся оксид магния марки "хч" по ГОСТ 10678. Порошок вводился в нужном соотношении (расчет на  $Mg(PO_4)_2$ ), затем связка кипятится 15 минут до получения гомогенной массы.

Полученная в результате связка, как и предполагалось, стабильна при хранении.

Методами дифференциально-термического, рентгеноструктурного анализов и ИК-спектроскопии был изучен фазовый состав фосфатных композиций, отвержденных алюминиевой пудрой, и характер его изменения при нагревании. Установлено, что исходными фазами после затвердевания в смеси из алюмомагнийфосфатного связующего и металлического алюминия являются аморфные гидрофосфаты алюминия и магния, а также свободный металлический алюминий. При нагревании до  $1400^\circ C$  происходят процессы обезвоживания, перекристаллизации фосфатов, окисление алюминия. Конечными фазами после нагревания до  $1400^\circ C$  являются такие высокоогнеупорные соединения, как  $AlPO_4$  (кристобалитового и тридимитового типа), корунд и  $Mg(PO_4)_2$ .

Преобразования алюмомагнийфосфатного связующего, отвержденного мелкодисперсным алюминием, происходящие при его нагревании до  $1400^\circ C$ , выражаются следующей схемой:



Согласно [3],  $\text{AlPO}_4$  тридимитового типа при дальнейшем нагревании полностью переходит в  $\text{AlPO}_4$  кристобалитового типа.

Таким образом, полученная композиция после обжига при  $1400^\circ\text{C}$  содержит высокоогнеупорные фазы, за исключением  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ , который при  $1357^\circ\text{C}$  [3] переходит в жидкое состояние. Образование в жаростойких бетонах небольшого количества жидкой фазы при таких температурах, когда при этом не происходит растворения зерен в жидкой фазе, желательно, так как ускоряет спекание бетона и тем самым повышает его прочность. Легкоплавкие фосфаты магния в сочетании с содержащимся  $\text{Al}_2\text{O}_3$  при высоких температурах образуют высокоогнеупорные соединения  $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$  [3].

Наиболее высокими жаростойкими свойствами обладают композиции на основе фосфатных связующих, содержащие в качестве тонкомолотых добавок высокоглиноземистые материалы, материалы алюмосиликатного состава, а также компоненты, обеспечивающие получение при твердении и нагревании материалов алюмохромофосфатного состава [1, 2], так как последние характеризуются низкой температурой отвердевания и высокими жаростойкими свойствами. В качестве огнеупорных наполнителей могут применяться различные оксиды, шамот, корунд, высокоглиноземистые

дисперсные отходы абразивного производства, металлургии и нефтехимии. Кроме того, было принято во внимание следующее: тонкомолотые добавки и заполнители должны быть недефицитными, иметь широкое распространение и невысокую стоимость. В наибольшей степени этим требованиям отвечают высокоглиноземистые и алюмохромсодержащие дисперсные промышленные отходы.

В настоящей работе использовался тонкомолотый шамот из боя шамотного кирпича Челябинского металлургического комбината и отработанный алюмохромовый катализатор производства синтетического каучука ИМ 2201 Стерлитамакского завода по ТУ 38.103544-89.

На основе алюмомагнийфосфатной связки по описанной выше технологии был получен жаростойкий газобетон. Применялась связка со степенью замещения 0,5 и алюминиевая пудра ПАП - 1 по ГОСТ 5494. Ниже приведены свойства полученного материала.

#### Основные свойства материала:

Средняя плотность	600 кг/м <sup>3</sup>
Прочность при сжатии через 4 часа после изготовления	3 МПа
Прочность при сжатии после сушки при 150 °С	3 МПа
Прочность при сжатии после нагрева до 1400 °С	3 МПа
Огнеупорность	1700 °С
Температура применения	1400 °С

1. Абызов А.Н. Получение поризованных жаростойких фосфатных материалов методом самораспространяющегося экзотермического синтеза // Высокотемпературная химия силикатов и оксидов: Тез. докл. Всесоюз. совещ. /Институт химии силикатов. - Л.: Наука, 1988. - С. 399-401.
2. Будников П.П., Хорошавин Л.Б. Огнеупорные бетоны на фосфатных связках. М.: Металлургия, 1971. - 192 с.

3. 1423522 СССР, МКИ С 04 В 12/02. - Способ приготовления жидкой магнийфосфатной связки /А.Н. Абызов, А.Г. Авакян. - Опубл. 15.09.88. Бюл. N 34.

## **СТРОИТЕЛЬНЫЙ КИРПИЧ НА ОСНОВЕ СУХОЛОЖСКОЙ ЛЕГКОПЛАВКОЙ ГЛИНЫ**

Н.А. МИХАЙЛОВА канд. техн. наук, доц.,

А.В. ИВАНОВА канд. техн. наук, доц.

*Уральский государственный технический университет*

Легкоплавкие глины Урала, используемые в производстве строительного кирпича в качестве основного глинистого минерала содержат преимущественно монтмориллонит. Такие глины распространены в Невьянском и Алапаевском районах. Сухоложская глина в этом отношении не является исключением.

Монтмориллонитовые глины отличаются повышенной пластичностью и связующей способностью. Однако, высокая чувствительность к сушке часто делает их непригодными для самостоятельного применения в производстве.

Химико - минералогические и технологические исследования сухоложской глины выполнены с целью определения возможности использования ее для производства строительного кирпича.

Основной слагающий минерал сухоложской глины - монтмориллонит, содержание каолинита незначительно (5 - 7 %); примеси - опал-кристобалитовая порода, кварц, карбонаты. Глина грубодисперсная с низким содержанием крупнозернистых включений, содержит 20% тонкодисперсного кремнезема. Пластичность глины средняя (число пластичности по Васильеву - 16), показатель адсорбции метиленового голубого 67,8 мг/г, емкость катионного обмена 21,47 м - Экв/100 г глины.